

Budapesti Corvinus Egyetem



***A *Caryopteris* és *Lespedeza* taxonok virágzásának, növekedésének
befolyásolása***

Doktori Értekezés Tézisei

HARMATH JULIANNA

Budapest

2013

A doktori iskola

megnevezése: Kertészettudományi Doktori Iskola

tudományága: Növénytermesztési és kertészeti tudományok

vezetője: Dr. Tóth Magdolna
egyetemi tanár, DSc
Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar,
Gyümölcsstermő Növények Tanszék

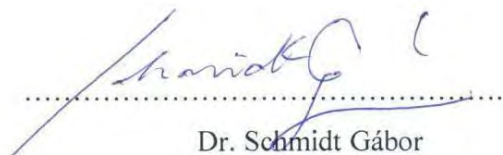
témavezető: Dr. Schmidt Gábor
nyug. egyetemi tanár, DSc
Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar
Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék

A jelölt a Budapesti Corvinus Egyetem Doktori szabályzatában előírt valamennyi feltételnek eleget tett, az értekezés műhelyi vitájában elhangzott észrevételeket és javaslatokat az értekezés átdolgozásakor figyelembe vette, ezért az értekezés nyilvános vitára bocsátható.



Dr. Tóth Magdolna

az iskolavezető jóváhagyása



Dr. Schmidt Gábor

a témavezető jóváhagyása

1. A MUNKA ELŐZMÉNYEI, KITŰZÖTT CÉLOK

Napjainkban a növényházi dísznövények termesztése egyre inkább az energiatakarékos kultúrák irányába fordul. Különösen vonatkozik ez a cserepes dísznövényekre, melyek jellegüknél fogva nagy távolságra nem szállíthatók, viszont a hagyományos kultúrák sok fűtést és elég költséges berendezéseket kívánnak. Ezek helyettesítése újabban olyan virágos díszcserjékkel történik, melyeket szabadföldön nevelnek meg és biológiájukat metszéssel, vegyi úton módosítva, egy szabadban megnevelt, de cserepes virág minőséget állíthatnak elő belőlük.

A téma aktualitását különösen fokozza, hogy a Kárpát-medencében jelenleg cserepes dísznövényekből alultermelés van, a felhasználás körülbelül háromszorosan meghaladja a saját termesztést.

A díszfák, díszcserjék szabadföldi cserepes növényként való nevelésének illetve értékesítésének mintegy 20 éves múltja van. Néhány példa a hagyományosan szabadföldi növények közül, amelyeket cserepesként értékesítenek: *Skimmia japonica* (japán babér) 'Rubella' és 'Rubinetta' fajták, *Hebe* fajok és fajták (veronikacserje), *Cupressus macrocarpa* 'Goldcrest' (aranyciprus), *Chamaecyparis lawsoniana* 'Ellwoodii' (Ellwood-hamisciprus), *Chamaecyparis pisifera* 'Boulevard', *Ch. lawsoniana* 'Columnaris', *Ch. pisifera* 'Filifera Aurea', *Thuja occidentalis* 'Sunkist' és 'Europe Gold', *Th. occidentalis* 'Smaragd'.

Kutatások tárgyát képezi néhány nyár végén, ősszel virágzó díszcserje, melyek az eddigi eredmények szerint törpítőszerekkel és/vagy metszéssel kisebb méretben, de hasonló gazdagságú virágzással is megnevelhetők, pótmegvilágítás esetén pedig virágzásuk elnyújtható nyártól a kora őszi, esetleg tél eleji időszakig. Előnyük, hogy a vevő számára úgy kínálhatók, mint cserepes dísznövények, melyeket később akár a kertjébe, szabadföldbe is kiültethet. További nagy piacot jelent az árudai értékesítés, ahol egy késői virágzású díszcserje-választékkal tulajdonképpen meghosszabbítható az őszi értékesítési szezon. Ezen növények törpítése és a virágzás időzítés technológiájának kidolgozása további megélhetési lehetőséget biztosíthat a Kárpát-medencében tevékenykedő cserepes dísznövénytermesztőknek, illetve díszfaiskolásoknak.

Célkitűzések

Kutatómunkám alapvető célja az ilyen jellegű kéthasznú növények választékának bővítése volt törpítéssel és a virágzás időzítésével, két *Caryopteris* fajta és a *Lespedeza thunbergii* példáján.

A kutatómunka során a következő kérdések megválaszolását és feladatok elvégzését tűztem ki célul:

1. Választ kerestem arra, hogyan befolyásolja a különböző szaporítási időpont
 - a növények gyökeresedését,
 - hajtásnövekedését,
 - virágzási idejét,
 - áttelelését az évek folyamán?
2. Melyek a legjobb gyökeresedést serkentő szerek teszt növényeim esetében?
3. A fás- és a hajtásdugványokat összehasonlítva hogyan hatnak a gyökeresedést serkentő szerek
 - a gyökeresedésre, és
 - a hajtásfejlődésre?
4. Választ kerestem arra, hogy a Magyarországon leggyakrabban használt növekedésszabályozó szerek közül
 - melyek alkalmasak leginkább a teszt növények kezelésére?
 - milyen koncentrációban alkalmazzam az adott szert?
 - mikor és milyen időközökkel, hányszor kell a szert kijuttassam a kellő hatás érdekében?
 - az alkalmazott szerek milyen hatással vannak az egyes teszt növények:
 - növekedésére,
 - vegetatív paramétereinek alakulására,
 - virágzatkezdeményeinek kialakulására, a virágzás kezdetére?
5. Hogyan hatnak a növekedést gátló szerek a növények leveleire:
 - sztómakonduktanciájára,
 - transpirációjára,
 - fotoszintetikus rátájára,
 - vízhasznosítására?
6. Vizsgálni kívántam továbbá, a törpítőszerek utóhatását a kezelést követő évben a kezelt növényekről szedett
 - dugványok gyökeresedésére, hajtásfejlődésére,
 - a gyökeres dugványok növekedésére,
 - a gyökeres dugványok virágzatkezdeményeinek kialakulására, virágzásának kezdetére.Kérdéseim megválaszolása érdekében 4 éves kísérletet végeztem, melyek eredményeit a 4. pontban tárgyalom.

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

2009-2012 között tesztnövényeimben a következő kísérleteket végeztem:

2.1. *Caryopteris* fajtákkal végzett kísérletek

Szaporítási kísérletek

- 2009: Serkentőszerek hatása a gyökeresedésre, hajtásnövekedésre és virágzásra.
- 2009-2011: Idős és fiatal növények virágzásfenológiai vizsgálata.
- 2010-2011: A szaporítási időpont hatása a gyökeresedésre, hajtásnövekedésre és virágzásra.

Törpítési kísérletek

- 2010-2012: Törpítőszerek hatása a vegetatív és generatív paraméterek alakulására.
- 2011-2012: Fotoszintetikus aktivitás mérése: sztómakonduktancia, transpirációs ráta, fotoszintetikus ráta, vízhasznosítás alakulása.
- 2011-2012: Törpítőszerek utóhatása a gyökeresedésre és hajtásnövekedésre.

2.2. *Lespedeza thunbergii*-vel végzett kísérletek

- 2009-2012: A szaporítási időpont hatása a gyökeresedésre, növekedésre és virágzásra.
- 2010: A gyökeresedési időpont és az áttelelés közötti kapcsolat.

Szaporítási kísérleteimben az anyanövényekről fás- és hajtásdugványokat szedtem, amelyek gyökereztetését Soroksáron végeztem. A hajtások alsó, középső, felső és csúcsi részéből két nóduszos dugványokat vágtam, amelyeket a 2009-es évben különböző gyökeresedést serkentő hormonporba mártottam (IVS por, NES por és oldat, Radistim 1 por), majd durva bányahomok és perlit 3:1 arányú keverékével teli szaporító ládába dugványoztam el. Mivel a *Caryopteris* gyökeresedését a serkentő szerek érdemben nem befolyásolták, ezért a további években ennél a növényenél nem használtam gyökeresedést serkentő szereket. A *Lespedeza* dugványoknál pedig csak a 0,4% NES port használtam. A hajtások különböző részeiből származó dugványtípusokból minimum 15 db dugványt vágtam. A kísérleteket általában 4 ismétlésben állítottam be. A dugványokkal teli ládákat fűtetlen fóliába vagy üvegházba helyeztem el és 100%-os páratartalom mellett gyökereztettem. A szaporítást februártól októberig havonta végeztem.

A kísérletek kiértékelésére a szaporítást követő első hónapban került sor, amikor mértem: a gyökeresedési arányt (%), a dugványokon kialakuló gyökerek és hajtások számát (db), a gyökerek és hajtások átlaghosszúságát (cm), a virágzatkezdemények kialakulását a hajtásokon.

A gyökeres dugványokat 9x9-es cserepekbe, tőzeg, durva bányahomok 3:1 arányú keverékébe ültettem, amihez 2 g/l hosszúhatású Everris Start Osmocote műtrágyát kevertem.

A továbbiakban több alkalommal mértem a becserepezett növények hajtásfejlődését és virágzási fázisait.

Anatómiai vizsgálatokat végeztem a dugvány alján bekövetkezett változások nyomon követésére. Kívülről (vizuálisan) és metszetkészítéssel tanulmányoztam a gyökeres dugványok közeg feletti hajtásaiban, valamint közeg alatti gyökeres szár részében bekövetkező változásokat

Törpítési kísérleteimben 4 ismétlésben, ismétlésenként 16 db növényt kezeltem különböző törpítő szerrel (Alar 85 SP, a Bumper 25 EC, a Cultar, a Cycocel és a Mirage 45 EC). A törpítő szereket permetezés útján juttattam a növények leveleire a kora reggeli órákban (8 óra körül).

Az értékelés során mértem: a növények magasságát (leghosszabb hajtáshossz, cm), a nóduszok számát (db), az élő levélpárok számát (db), a hajtáselágazások számát (db), valamint, hogy hányadik nódusz után alakul ki az első bimbó és az első virág.

A virágzatkezdemények nyílottsági fokát bonitálással mértem 0-tól 8-ig terjedő intervallumban.

A négy év folyamán a növényeket ugyanabban a déli fekvésű ágyásban helyeztem el Soroksáron, hogy a környezeti tényezők ne változzanak.

A növények leveleinek fotoszintetikus aktivitását (törpítési kísérleteim után), hordozható fotoszintézis mérő (LCi) készülék segítségével mértem. A készülék a növények levelein mérte a sztómakonduktancia értéket, transpirációs rátát és fotoszintetikus rátát. Ezekből az adatokból ki tudtam számítani a növények leveleinek vízhasznosítási értékét.

A törpítő szeres kezelést követő évben a törpítőszerek utóhatását mértem. Az előző évben törpített növényekről dugványokat szedtem, hogy megvizsgáljam van-e különbség a különböző törpítő szerrel kezelt dugványok gyökeresedésében, hajtásfejlődésében és virágzásában.

Adatértékelések módszere

A mért adatok közötti statisztikai összefüggéseket az SPSS 20 programcsomag segítségével egytényezős varianciaanalízis alkalmazásával állapítottam meg. A populációsórások összehasonlítására a Tukey próba, illetve a Games-Howel próba eredményeit használtam fel. Ezeket az adatsorokat szóráspróbával is összehasonlítottam.

3. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

3.1. *Caryopteris* fajtákkal végzett kísérletek

3.1.1. Serkentőszerek hatása a gyökeresedésre, hajtásnövekedésre és virágzásra

Kísérleteim eredményeit az 1-2 táblázatokban mutatom be.

1. táblázat: Serkentő szerek hatása a 2009.04.29-én eldugványozott *Caryopteris* × *clandonensis* 'Grand Bleu' hajtásdugványok gyökeresedésére és hajtásnövekedésére (Soroksár, 2009.05.28.)

A gyökereztető szer neve	Gyökeresedés (%)	Gyökerek száma (db)	Gyökerek átlaghosszúsága (cm)	Új hajtások száma (db)
0,4% NES por	89,4	4,7 (d)	3,1 (b)	2,4 (a)
0,2 % IVS por	97,1	9,0 (b)	3,9 (a)	1,4 (c)
Radistim 1 por	95,8	5,2 (d)	3,3 (b)	2,1 (b)
0,4% NES oldat	99,3	17,4 (a)	3,8 (a)	0,7 (d)
kontroll	95,7	6,2 (c)	3,9 (a)	1,3 (c)

2. táblázat: Serkentő szerek hatása a 2009.04.29-én eldugványozott *Caryopteris* × *clandonensis* 'Grand Bleu' hajtásdugványok hajtáshosszúságára, nóduszainak számára és virágzására a gyökeresedés után 4 hónappal (Soroksár, 2009.09.09.)

A gyökereztető szer neve	Hajtások átlaghosszúsága (cm)	Nóduszok száma (db)	Nyílottsági fok
0,4% NES por	41,7 (a)	12,2 (a)	3,6 (ab)
0,2 % IVS por	40,4 (ab)	12,0 (ab)	3,7 (ab)
Radistim 1 por	40,1 (ab)	12,0 (ab)	3,7 (a)
0,4% NES oldat	39,2 (b)	11,7 (ab)	3,4 (ab)
Kontrol	40,2 (ab)	11,7 (b)	3,4 (b)

Nyílottsági fok: 0: nincs bimbó; 1: a bimbó alig látszik; 2: a bimbó kinyúlt; 3: a bimbó a színét mutatja; 4: a virágok fele kinyílt; 5: a virágok teljesen kinyíltak; 6: a virágok fele elvirágzott; 7: a virágok teljesen elvirágzottak; 8: a növény magot hozott.

Eredményeimet összegezve elmondható, hogy a *Caryopteris* × *clandonensis* 'Grand Bleu' dugványok egy hónap alatt szép és egészséges gyökereket fejlesztettek. A serkentőszerek hatása minimális volt. A leghatékonyabb szerrel 0,4 NES oldat 99,3%, míg serkentőszer nélkül 95,7%-os gyökeresedést értem el. A különbségek nem voltak szignifikánsak.

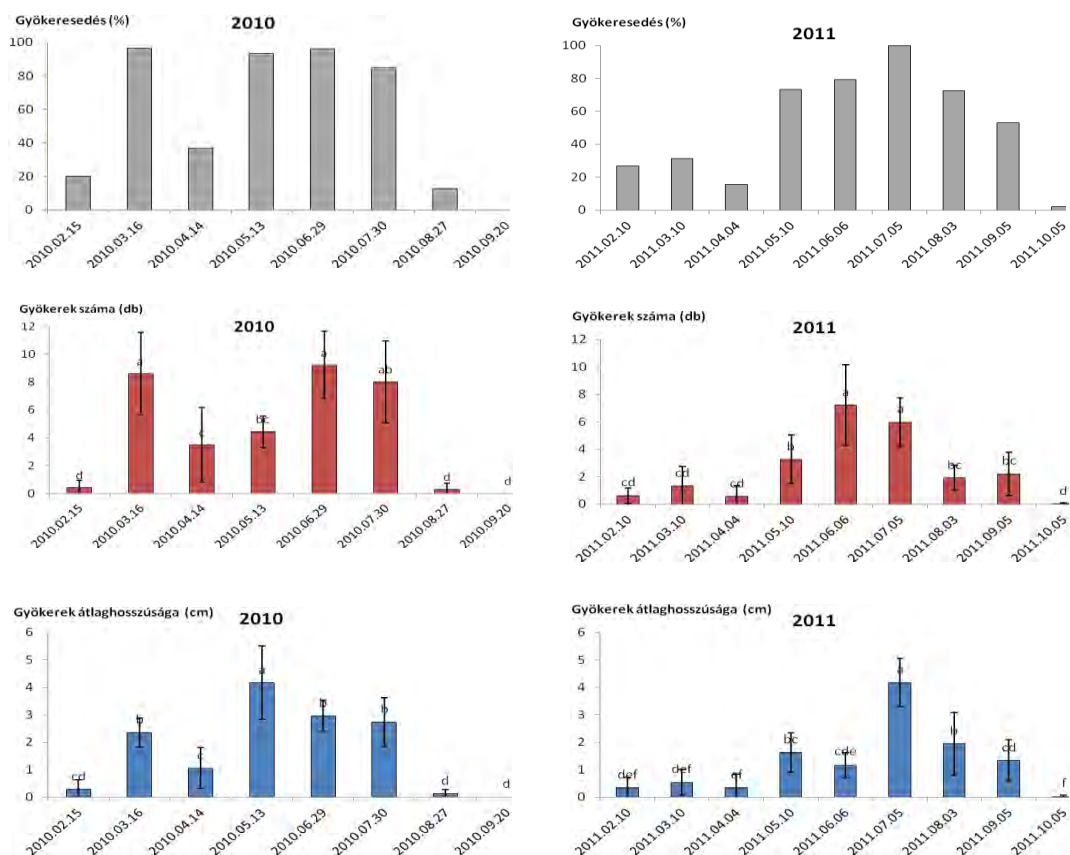
További mérések alkalmával (a szaporítás után 2 hónappal) legtöbb és leghosszabb hajtás a Radistim 1-es kezelés esetében fejlődött. Feltételezhető, hogy az említett szer a begyökeresedés után kedvező hatással lehet a dugványok hajtásainak kialakulására. Négy hónap múlva a hajtáshosszúság és a hajtáselágazás közötti eltérés kiegyenlítődt. A hajtásokon kialakuló nóduszok számában és a virágok nyílottsági fokában nem találtam jelentős eltérést.

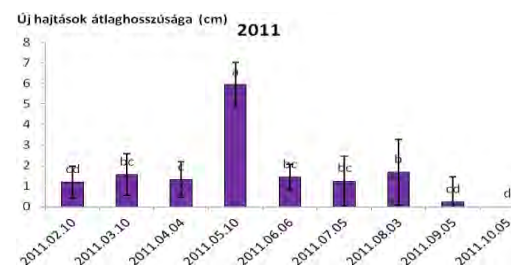
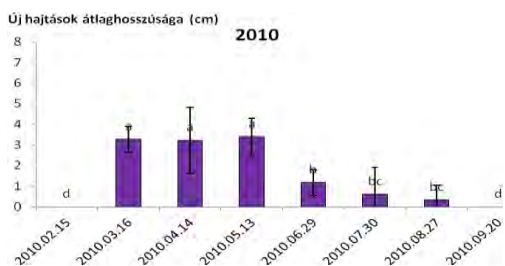
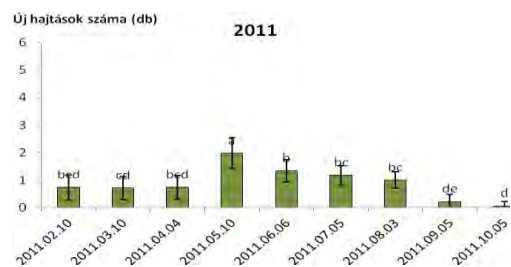
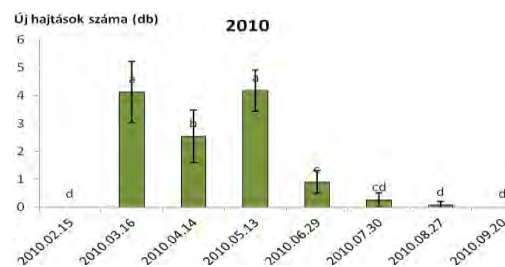
Mivel a különböző gyökeresedést serkentő szerekkel kezelt dugványok gyökeresedése, hajtásfejlődése és virágzása között nem volt jelentős különbség, ezért a további kísérleteimben ezeket a szereket nem használtam.

3.1.2. A szaporítási időpont hatása a gyökeresedésre, a hajtásnövekedésre és a virágzásra

Gyökeresedési és hajtásnövekedési eredmények

A *Caryopteris incana* dugványok gyökeresedési, hajtásnövekedési eredményeit az 1. ábra szemlélteti.





Fásdugvány Hajtásdugvány
a dugványozás időpontja

a. ábra

Fásdugvány Hajtásdugvány
a dugványozás időpontja

b. ábra

1. a, b ábra: A 2010-2011-ben szedett *Caryopteris incana* dugványok gyökeresedése és hajtásfejlődése a szaporítási időpont után egy hónappal (Soroksár)

A mérési eredmények azt mutatták, hogy a fásdugványok optimális szaporítási időpontja a márciusi hónap, mivel ebben az időszakban szedett dugványok gyökeresedési aránya volt a legmagasabb. A gyökerek száma és hosszúsága szintén a legmagasabb ebben az időszakban. A hajtásdugványról való szaporításra legalkalmasabb időpont a június és július hónap, ugyanis ebben az időszakban a gyökeresedési arány 79,2% és 100% között alakul.

Virágzási eredmények

Az anyanövényeken a legelső bimbók a 9-11. nódusz után alakultak ki, míg a ténylegesen nyíló virágok a 12-16. nódusz után (3. táblázat). Érdekes módon a legelső (örvökben álló) bimbók később sem nyíltak ki, hanem bimbóban maradtak.

A júniusi hajtásdugványokon a 7-9. nódusz után fejlődtek ki a legelső bimbók, míg a 9-12. nódusz után nyíltak ki az első virágok. Ennek oka az lehetett, hogy a dugványnak felhasznált hajtásrendszeren a levélhónaljokban már indukálódva lehettek a virágzatkezdemények, így azok kevesebb nódusz után alakulhattak ki.

3. táblázat: A virágzatkezdemények kialakulásához szükséges nódusz szám alakulása a *Caryopteris incana* anyanövények azévi hajtásain (Budai Arborétum), illetve az anyanövényekről szedett gyökeres dugványokon 2009-2011-ben

A vizsgált növények	A virágzatkezdemények (bimbók) kialakulásához és kinyílásához szükséges nódusz szám alakulása és a virágzatkezdemények fejlettségi állapota (NY) a különböző mérési időpontokban														
2009	2009.07.09			2009.08.24			2009.09.17			2009.10.19			2009.11.12		
	I.	II.	NY	I.	II.	NY	I.	II.	NY	I.	II.	NY	I.	II.	NY
Idős anyanövények	11	12	1	11,0	15,0	1	11,0	17,0	2	11,1	18,0	4	11,2	19,3	5
2009.02.24.-i fásdugványok	-	-	0	9,1	9,3	2	9,1	9,8	3	9,1	10,5	5	9,2	11,0	7
2009.07.03.-i hajtásdugványok	-	-	0	8,7	8,8	2	8,7	9,5	5	8,8	10,0	6	9,0	10,7	8
2010	2010.07.21			2010.08.27			2010.09.21			2010.10.08			2010.11.10		
Idős anyanövények	10	12	1	10	15	3	10	16	5	10	16	7	10	17	8
2010.06.29.-i hajtásdugványok	-	-	0	9	11	2	9	12	4	9	12	6	9	14	7
2011	2011.07.05			2011.08.03			2011.09.07			2011.10.05			2011.11.03		
Idős anyanövények	9	10	1	9	11	3	9	12	4	9	15	6	9	17	8
2011.06.06.-i hajtásdugványok	-	-	0	7	8	1	7	9	2	7	9	5	7	11	7

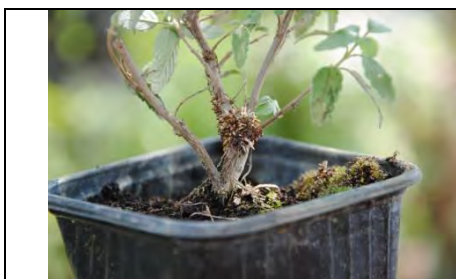
Jelmagyarázat: I.: Nódusz szám a legelső bimbókig, II.: Nódusz szám a legelső legfejlettebb bimbókig vagy virágokig

A virágzatkezdemények fejlettségi állapota (NY): 0: nincs bimbó; 1: a bimbó alig látszik; 2: a bimbó kinyúlt; 3: a bimbó a színét mutatja; 4: a virágok fele kinyílt; 5: a virágok teljesen kinyíltak; 6: a virágok fele elvirágozott; 7: a virágok teljesen elvirágoztak; 8: a növény magot hozott.

2009-ben leghamarabb a júliusi hajtásdugványok virágoztak, már szeptemberben a virágoknak több mint fele kinyílt, 1 hónap késéssel a februári fásdugványok is virágba borultak. Az anyanövények csak október közepén kezdtek el virágozni, és csak novemberben voltak teljes virágzásban, ami a szárazabb időjárási viszonyokkal is kapcsolatba hozható.

2010-2011-ben az anyanövények virágoztak korábban, mint a róluk szedett dugványok, ami a csapadékosabb évjárással hozható összefüggésbe.

Érdekességgént megjegyezendő, hogy a dugványok hajtásainak legelső részén őszre jól látható preformált gyökerek alakultak ki (2. ábra).



2. ábra: A *Caryopteris incana* dugványokon kialakult preformált gyökerek 2012.08.26.-án (Soroksár, saját fotó)

3.1.3. Törpítőszerek hatása

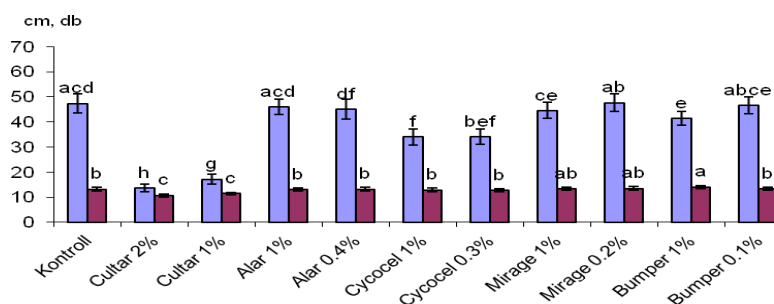
A) A törpített növények vegetatív és generatív paramétereinek alakulására

A vegyszereknek a *Caryopteris incana* növények magasságára, bokrosodására, virágzására gyakorolt hatását a 3-7-es ábrák tartalmazzák. Mint látható a növények növekedését legjobban a Cultar 2% és 1%-os törpítő szer csökkentette a Bumper, Mirage és kontroll növényekhez képest. A Cultarral kezelt növények átlagmagassága 13,7 és 17,2 cm között volt, ezzel szemben a többi szerrel kezelt növények magassága elérte akár a 67,1 cm-t.

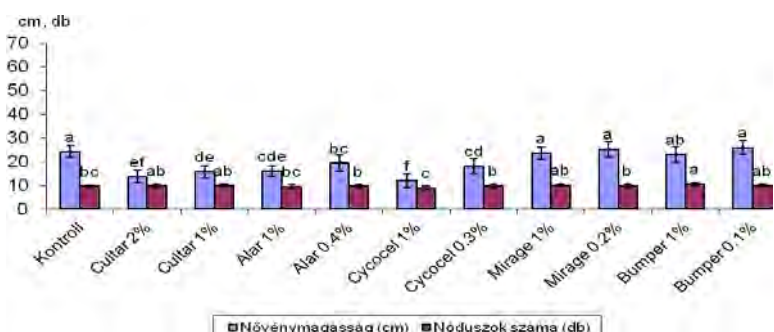
Egyes szerek hátráltatták a virágok kifejlődését, így pl. a Cultarral kezelt növények virágzási ideje körülbelül 1 héttel későbbre tolódott a kontroll növényekhez képest. Azt is megfigyeltem, hogy a Mirage-val kezelt növények esetében a virágok ugyanabban az időszakban nyíltak, mint a kontroll növények. Feltételezhető, hogy egyes törpítőszerek bizonyos koncentrációban a törpítés mellett a növények virágkezdeti hajlamát is korlátozzák.

Növénymagasság (cm), nóduszok száma (db)

A növények magasságával kapcsolatos eredményeimet a 3. ábra szemlélteti.



2011 (2 héttel az utolsó kezelés után)



2012 (3 héttel az utolsó kezelés után)

3. ábra: Törpítőszerek hatása a *Caryopteris incana* növények magasságára (cm) és nóduszainak számára (db) a három kísérleti évben

Megjegyzés: a különböző betűvel jelölt eredmények 95%-os szignifikancia szinten különböznek egymástól.

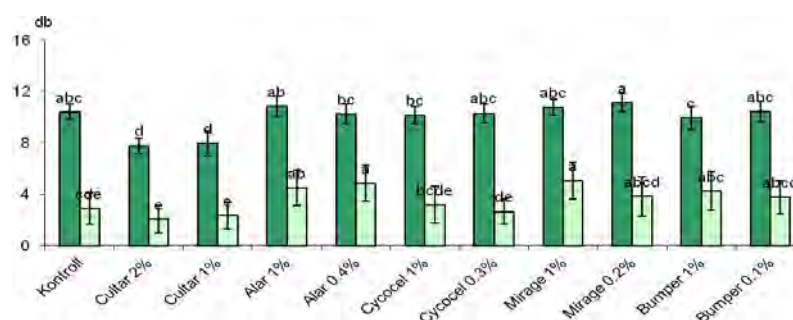


Kontroll Mirage 1%; 0,2% Cycocel 1%, 0,3% Cultar 2%; 1% Bumper 1%; 0,1% Alar 1%; 0,4%

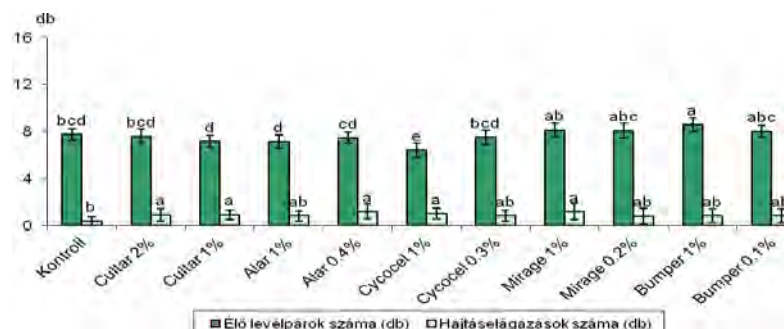
4. ábra: Törpítőszerek hatása a *Caryopteris incana* növényeken 2011.09.20-án (2 héttel az utolsó kezelés után, Soroksár, saját fotó)

Élő levélpárok száma (db), hajtáselágazások száma (db)

A növényeken mért adatok eredményeit a 5. ábra mutatja be.



2011 (2 héttel az utolsó kezelés után)



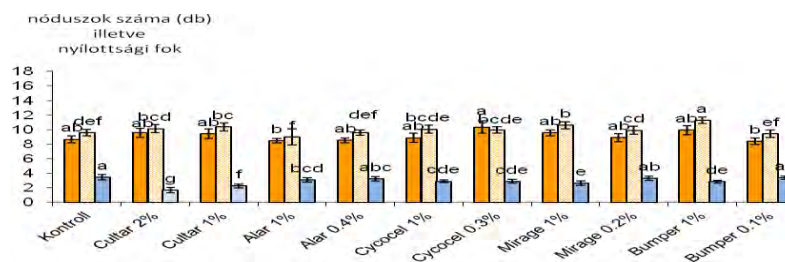
2012 (3 héttel az utolsó kezelés után)

5. ábra: Törpítőszerek hatása a *Caryopteris incana* élő levélpárainak számára és a növények hajtásfejlődésére (db) a három kísérleti évben

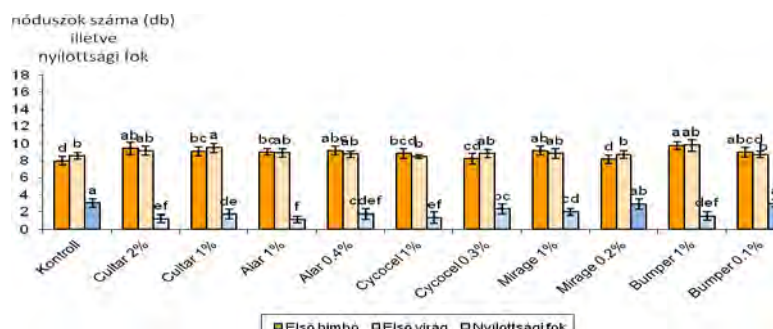
Megjegyzés: a különböző betűvel jelölt eredmények 95%-os szignifikancia szinten különböznek egymástól.

Első bimbó, első virág, nyílottsági fok

A virágok kialakulásával, nyílottságával kapcsolatos eredményeim az 6. ábrán láthatóak.



2011 (2 héttel az utolsó kezelés után)



2012 (3 héttel az utolsó kezelés után)

6. ábra: Törpítőszerek hatása a *Caryopteris incana* növények virágzatkezdeményeinek kialakulására és nyílottsági fokára a három kísérleti évben

Megjegyzés: a különböző betűvel jelölt eredmények 95%-os szignifikancia szinten különböznek egymástól.

Az első bimbó és virág megjelenéséig kialakult nóduszok számát mértem (db).

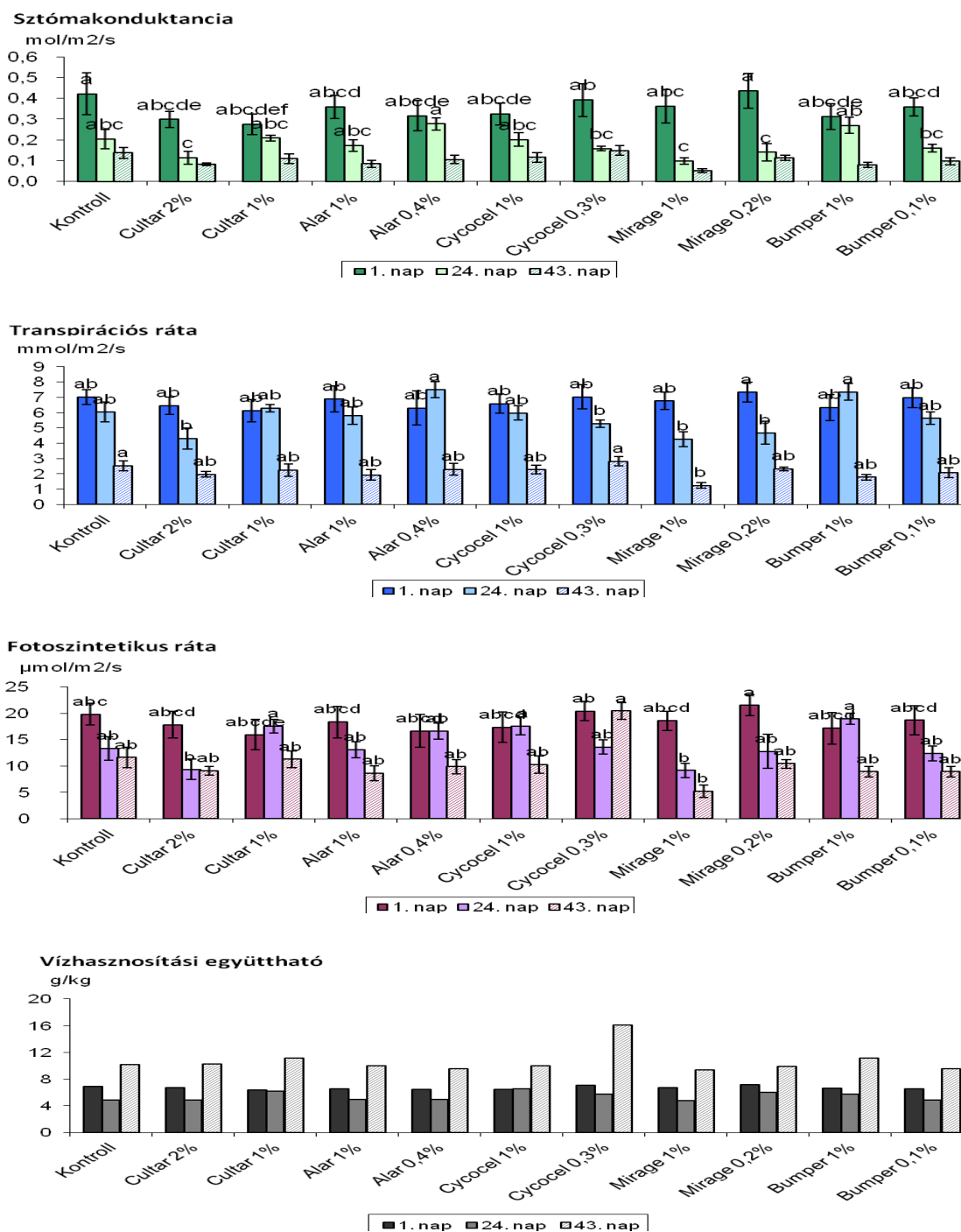
Jelmagyarázat a virágok nyílottsági fokára: 0: nincs bimbó; 1: a bimbó alig látszik; 2: a bimbó kinyúlt; 3: a bimbó a színét mutatja; 4: a virágok fele kinyílt; 5: virágok teljesen kinyíltak.



7. ábra: A *Caryopteris incana* növények virágzása 2012.10.05.-én (Soroksár, saját fotó)

B) A törpített növények fotoszintetikus aktivitásának alakulása

Méréseim eredményeit a 8-as ábra tartalmazza.



8. ábra: Törpítőszerek hatása a *Caryopteris incana* növények leveleinek sztómakonduktancia értékére, transpirációs rátájára, nettó CO₂ asszimilációjára és vízhasznosítási együtthatójára 2011-ben az utolsó kezelést követő 1, 24. és 43. napon

Megjegyzés: A különböző betűvel jelölt eredmények 95%-os szignifikancia szinten különböznek egymástól.

Általános tendenciaként elmondható, hogy szoros összefüggést találtam a mérési időpontok és a növények sztómakonduktancia értéke, transpirációs rátája és fotoszintetikus rátája között. Szinte mindegyik tulajdonság esetében a legmagasabb értékeket az első mérés alkalmával, legalacsonyabb értékeket a harmadik mérés alkalmával mértem. A mért paraméterek hasonló tendenciát mutattak a különböző mérési időpontokban. Amint az várható volt legmagasabb vízhasznosítási értéket az utolsó mérési időpont eredményezte, amit a hűvösebb, párásabb idő okozhatott.

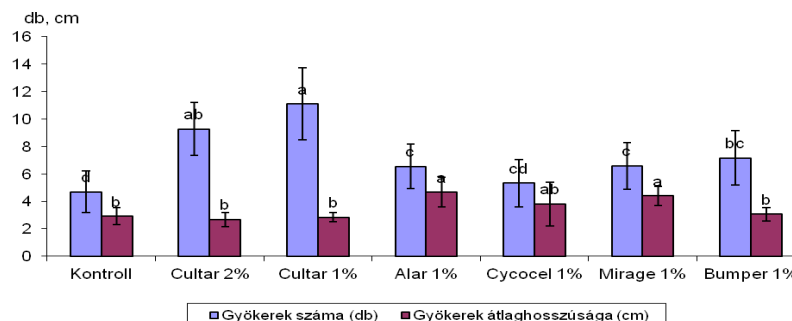
Maguk a törpítő szeres kezelések csak minimálisan befolyásolták a különböző paraméterek alakulását, jelentősebb változásokat a külső környezeti tényezők (hőmérséklet, napsugárzás, csapadék) okoztak.

3.1.4. A törpítőszerek utóhatása a gyökeresedésre, hajtásnövekedésre és virágzásra

A 2012-ben végzett kísérleteim eredményeit a 9-14 ábrák tartalmazzák. A Cultar 1% és 2%, Alar 1%, Cycocel 1%, Mirage 1% és Bumper 1% törpítőszerek utóhatását vizsgáltam a 2011-ben permetezett növényekről 2012-ben szedett dugványok esetében.



9. ábra: A *Caryopteris incana* 2011-ben törpített növényekről 2012.06.04-én szedett dugványok gyökeresedése (%) 2012.07.05-én



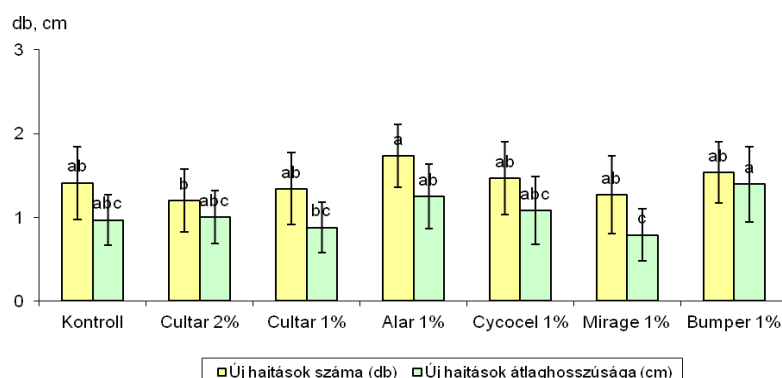
10. ábra: A *Caryopteris incana* 2011-ben törpített növényekről 2012.06.04-én szedett dugványok gyökereinek száma (db) és átlaghosszúsága (cm) 2012.07.05-én

Megjegyzés: a különböző betűvel jelölt eredmények 95%-os szignifikancia szinten különböznek egymástól.

Legjobban a Cultarral kezelt dugványok gyökeresedtek (100%) és a gyökerek száma is a Cultar 1% esetében volt a legmagasabb (11,1 db) a kontroll növényekhez képest (10. ábra). A kontroll növények gyökeresedése 96,4%-os volt, a gyökerek száma pedig 4,7 db.

A fentiekből arra következtettem, hogy a törpítőszerek (legalábbis egy év múlva) a *C. incana* eredendően jó gyökeresedési hajlamát gyakorlatilag nem befolyásolták, viszont egyértelműen pozitív utóhatással voltak a dugványok gyökerminőségére (lásd Cultar 1%).

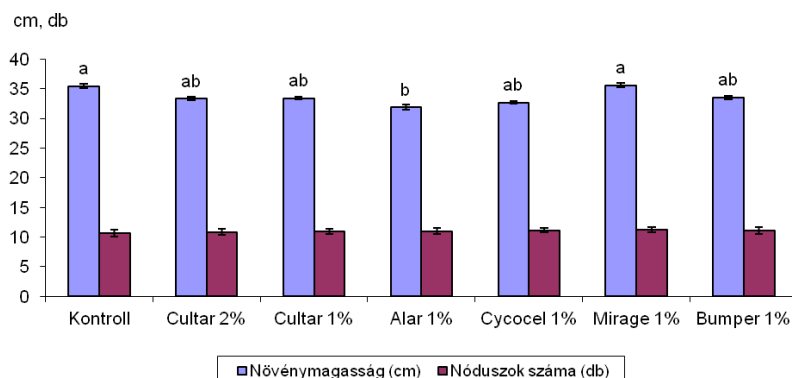
A hajtásfejlődésre legkedvezőbb utóhatása az Alar 1%-os (legtöbb új hajtás) és a Bumper 1%-os (leghosszabb új hajtás) kezeléseknak volt (11. ábra).



11. ábra: A *Caryopteris incana* 2011-ben törpített növényekről 2012.06.04-én szedett dugványok hajtásfejlődése 2012.07.05-én

Megjegyzés: a különböző betűvel jelölt eredmények 95%-os szignifikancia szinten különböznek egymástól.

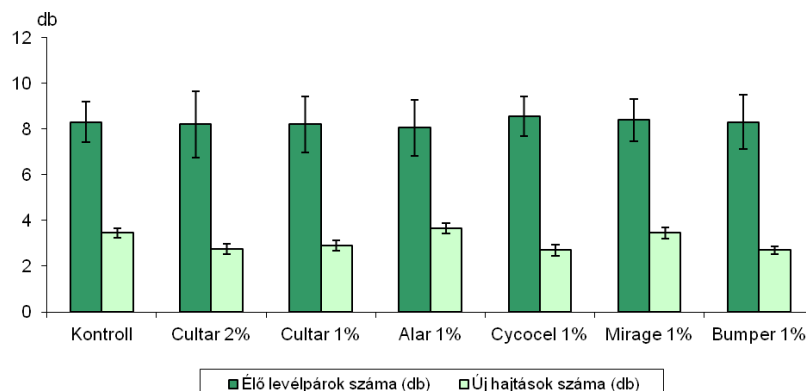
A növények magasságában nem adódtak jelentős különbségek (12. ábra). A minimum és maximum értékek közötti különbség 3,7 cm volt. A növényeken a nóduszok száma 10 és 12 között változott.



12. ábra: A *Caryopteris incana* 2011-ben törpített növényekről 2012.06.04-én szedett dugványok növénymagassága (cm) és nóduszainak száma (db) 2012.10.04-én

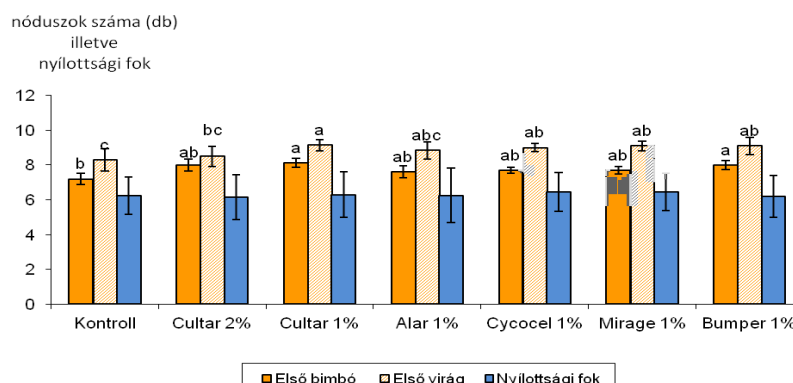
Megjegyzés: a különböző betűvel jelölt eredmények 95%-os szignifikancia szinten különböznek egymástól.

Az élő levélpárok száma 8 és 9 db között változott (13. ábra). Legtöbb új hajtás az Alar 1%-al kezelt növényeken (3,7 db), legkevesebb a Cycocel 1% és Bumper 1%-al kezelt növények esetében fejlődött (2,7 db). A kezelések között nem találtam szignifikáns különbségeket.



13. ábra: A *Caryopteris incana* 2011-ben törpített növényekről 2012.06.04-én szedett dugványok élő levélpárainak száma (db) és új hajtásainak száma (db) 2012.10.04-én

Az első bimbók és első virágok kialakulásakor (2012-ben) legkevesebb nóduszra (7,2 db) a kontroll növényeknek, legtöbb nóduszra (8,1 db) a Cultar 1%-al kezelt növényeknek volt szükségük (14. ábra). Leghamarabb a Cycocel 1%-al és Mirage 1%-al kezelt növények virágoztak el.



14. ábra: A *Caryopteris incana* 2011-ben törpített növényekről 2012.06.04-én szedett dugványok virágzatkezdeményeinek kialakulása és virágzása 2012.10.04-én

Megjegyzés: a különböző betűvel jelölt eredmények 95%-os szignifikancia szinten különböznek egymástól.

Jelmagyarázat: NY: 6: a virágok fele elvirágozott; 7: a virágok teljesen elvirágoztak; 8: a növény magot hozott.

Eredményeinket összegezve elmondható, hogy a növények növekedésére, hajtáselágazódására, virágzására volt némi utóhatásuk a vegyszereknek, viszont a generatív részek kialakulásában nem okoztak jelentős eltérést.

3.2. A *Lespedeza thunbergii*-vel végzett kísérletek

3.2.1. A szaporítási időpont hatása a gyökeresedésre, hajtásnövekedésre és dugványalapi legalsó rügyek kihajtására

Gyökeresedés (%)

A 2009-2012-ben végzett kísérleteim eredményeit az 15-18-os ábrákon mutatjuk be.

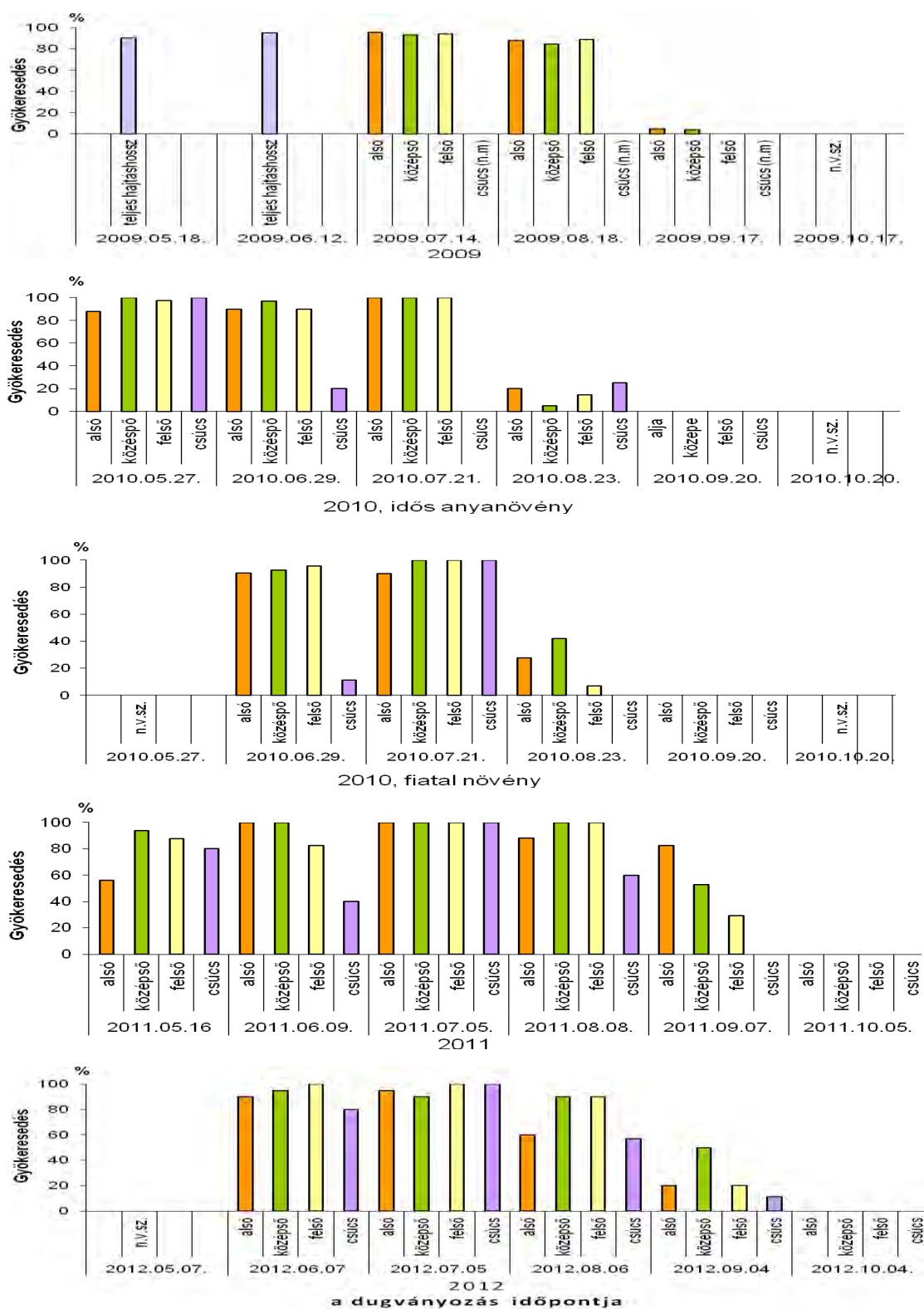
Általában elmondható, hogy a kísérletek mind a négy évben hasonló tendenciát mutattak: a májusi dugványok jól gyökeresedtek, hosszú hajtásaikon ősszel virágoztak, esetenként még magot is hoztak. A júniusi, júliusi dugványok szintén jól gyökeresedtek, kihajtottak és ősszel virágoztak. Az augusztusi dugványok gyökeresedése alacsonyabb volt, mint a korábbi időpontokban szaporított dugványok gyökeresedése, virágok még kialakultak rajtuk, de áttelelésük bizonytalan volt. A szeptemberi és októberi dugványok nem vagy csak alig gyökeresedtek, új hajtások nem alakultak ki rajtuk, esetenként virágoztak, majd a tél folyamán elhaltak.



15. ábra: A 2011.08.08.-án a hajtások felső részéből szaporított *Lespedeza thunbergii* dugványok fejlettségi állapota 2011.09.07.-én (Soroksár, saját fotó)

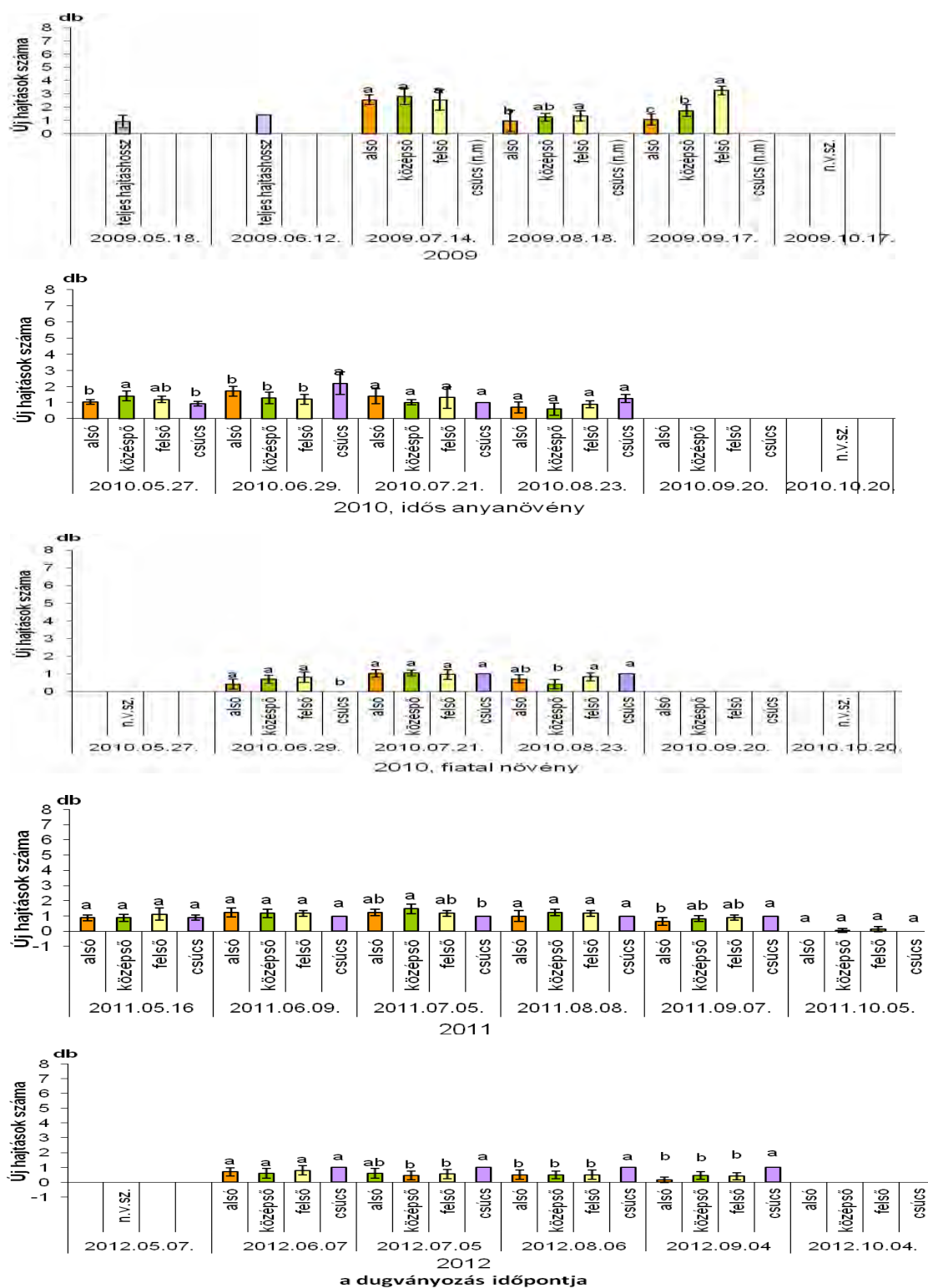
Új hajtások száma (db) és átlaghosszúsága (cm)

A különböző szaporítási időpontokból származó dugványok új hajtásainak száma között nem adódtak jelentős különbségek. A hajtáshosszúságok értéke a csúcsoknál kiugrik, mivel a hajtások csúcsi részéből szaporított dugványokon a már meglévő oldalhajtások kellett kihajtsanak, míg az alapi részen, a rügyekből kellett kihajtania a dugványnak. A hajtások alsó, középső és felső részéből származó dugványok hajtásainak átlaghosszúsága változó értékeket mutatott a különböző szaporítási időpontokban.



16. ábra: A 2009-2012-ben szaporított *Lespedeza thunbergii* különböző hajtásrészeiből szedett dugványok gyökeresedése (%) a szaporítás után egy hónappal (Soroksár)

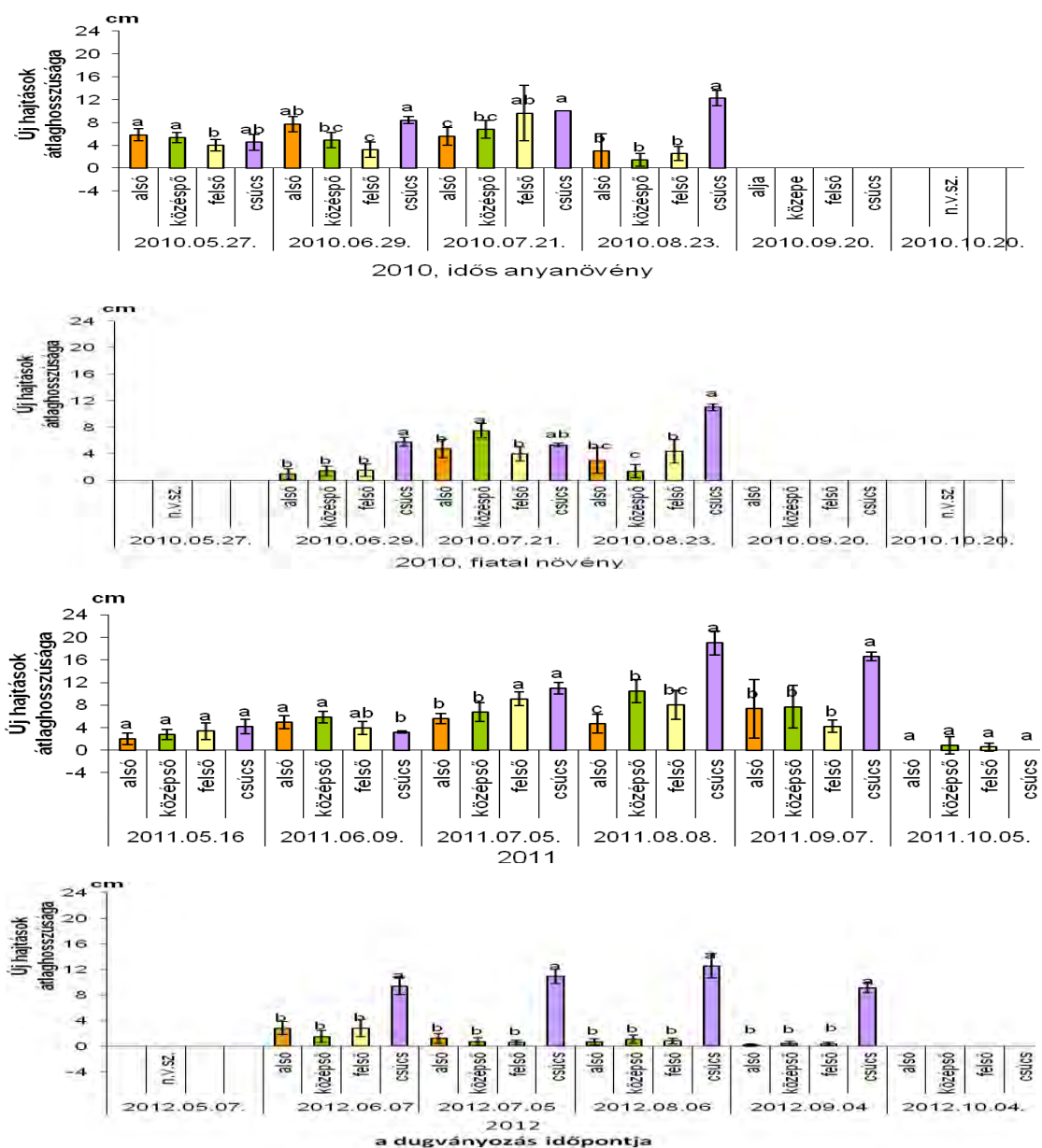
Jelmagyarázat: n.m.=nem mértem, n.v.sz.=nem volt szaporítás.



17. ábra: A 2009-2012-ben szaporított *Lespedeza thunbergii* különböző hajtásrészeiből szedett dugványok új hajtásainak száma (db) a szaporítás után egy hónappal (Soroksár)

Megjegyzés: a különböző betűvel jelölt eredmények 95%-os szignifikancia szinten különböznek egymástól.

Jelmagyarázat: n.m.=nem mértem, n.v.sz.=nem volt szaporítás.



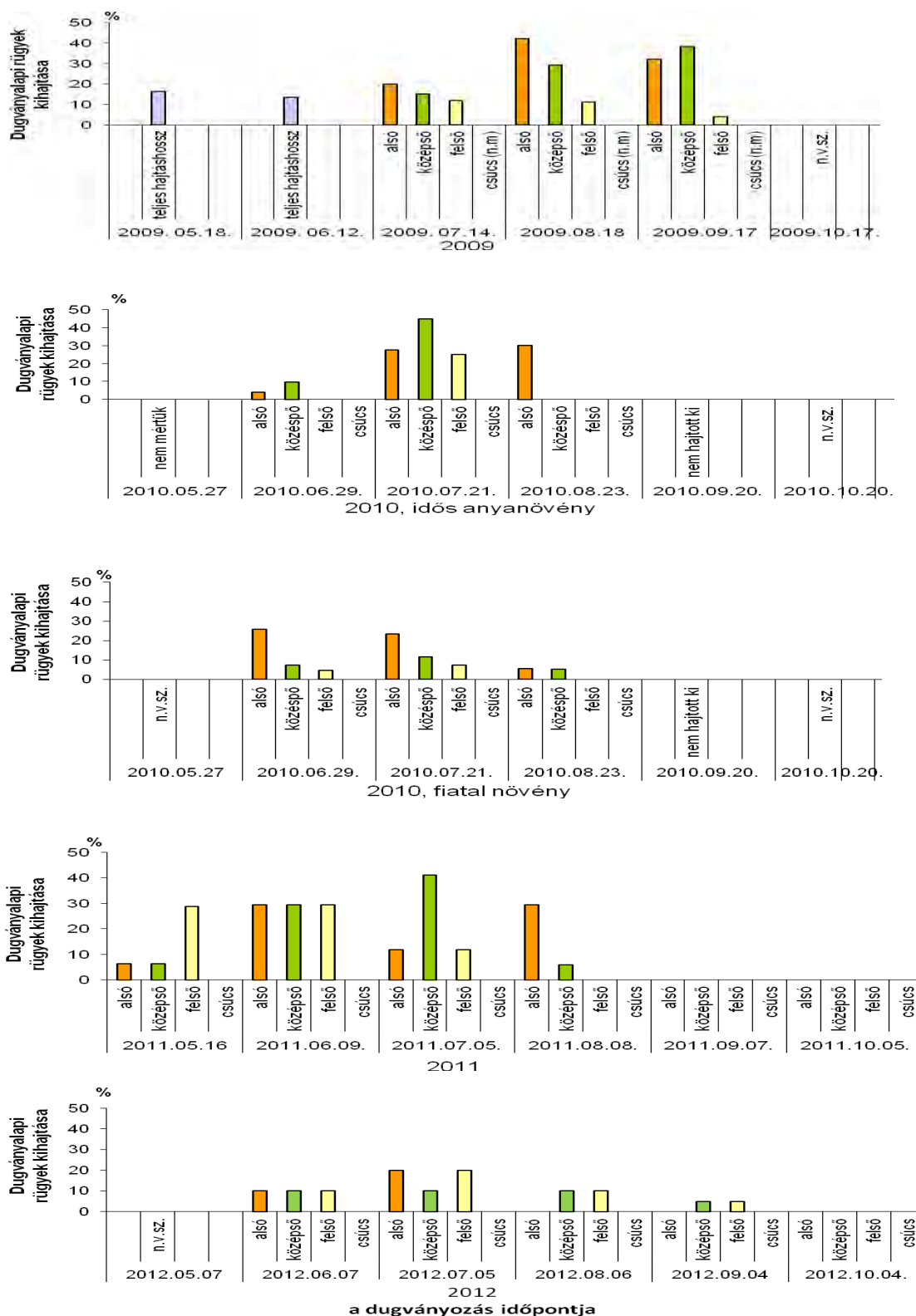
18. ábra: A 2010-2012-ben szaporított *Lespedeza thunbergii* különböző hajtásrészeiből szedett dugványok új hajtásainak átlaghosszúsága (cm) a szaporítás után egy hónappal (Soroksár)

Megjegyzés: a különböző betűvel jelölt eredmények 95%-os szignifikancia szinten különböznek egymástól.

Jelmagyarázat: n.m.=nem mértem, n.v.sz.= nem volt szaporítás.

Dugványalapi legalsó rügyek kihajtása

A dugványalapi legalsó rügyek kihajtása 2009-2012 között a májusi, júniusi és júliusi dugványokon volt a legmagasabb (19. ábra). A különböző szaporítási időpontokon belül, többségében a hajtások alsó és középső részéből származó dugványok esetében hajtott ki a legtöbb dugványalapi legalsó rügy. Az októberi dugványok esetében egy dugványalapi legalsó rügy sem hajtott ki.

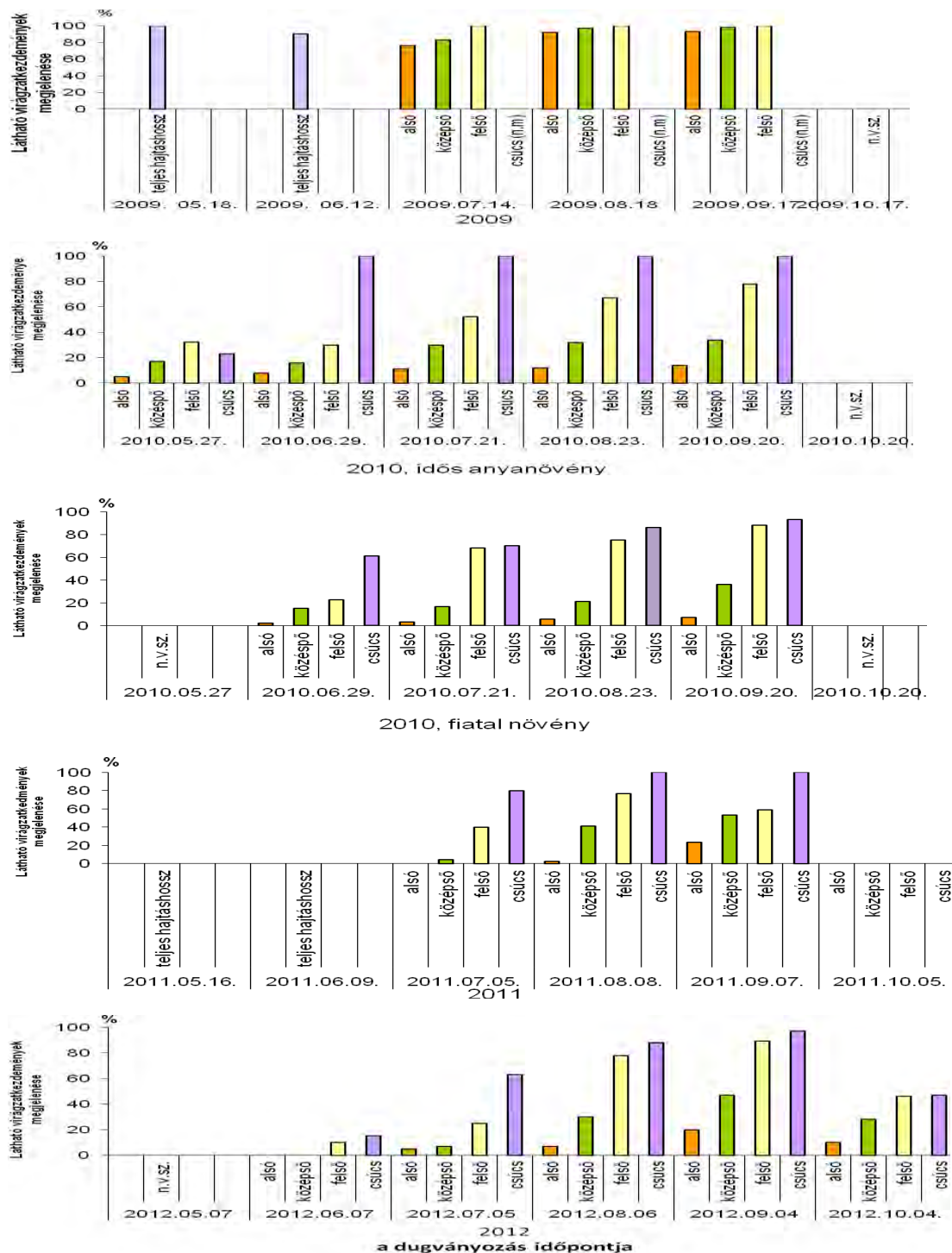


19. ábra: A 2009-2012-ben szaporított *Lespedeza thunbergii* különböző hajtásrészeiből szedett dugványok dugványalapi legalsó rügyeinek kihajtása (%) a szaporítás után egy hónappal (Soroksár)

Jelmagyarázat: n.m.=nem mértem, n.v.sz.= nem volt szaporítás.

3.2.2. A dugványozási időpont és a virágzás közötti kapcsolat

A virágzatkezdemények megjelenésével kapcsolatos eredményeim a 20. ábrán láthatóak.



20. ábra: A 2009-2012-ben szaporított *Lespedeza thunbergii* különböző hajtásrészeiből szedett dugványok látható virágzatkezdeményeinek megjelenése (%) a szaporítás után egy hónappal (Soroksár)

Jelmagyarázat: n.m.=nem mértem, n.v.sz.= nem volt szaporítás

Általában véve, a korai dugványok a gyökeresedés után kevesebb virágot hoztak, míg a késeiek, különösen a hajtás felső részéből származók, a dugványágyban a levelük hónaljából közvetlenül új virágot fejlesztettek. Ennek oka az lehetett, hogy a dugványozás időpontjára már nem csak hajtásrüggyel, hanem kifejlett virágrüggyekkel is rendelkeztek a dugványok. A közegfelszín feletti virágok kinyíltak, míg a közegfelszín alattiak kihajtottak, majd abortálódtak.

Növényeim virágzásához hosszúnappal szükséges, amit kísérleteimmel is bizonyítottam.

3.2.3. A dugványozási időpont és az áttelelés közötti kapcsolat

A leginkább vegetatív ugyanakkor legbiztosabban áttelelő dugványokat a legelső időpont (május) hajtásrészei szolgáltatták. Feltételezhető, hogy a hajtások másodlagos megvastagodásuk és speciális tartalékoló gyökereik kifejlődése miatt teleltek át nagyobb biztonsággal (21. ábra). Megfigyelhető volt, hogy többségben a földalatti rügyek hajtottak ki, de kevéssel a föld feletti új hajtások száma sem elhanyagolható.

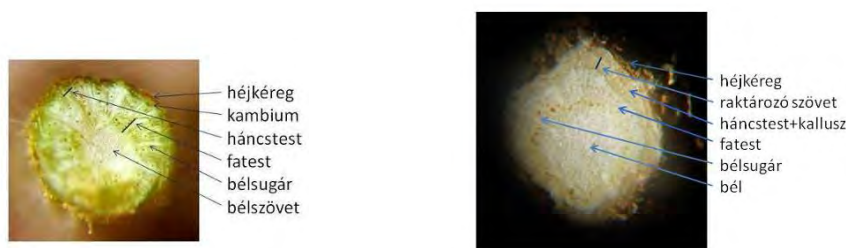


21. a, b ábra: A májusi dugvány megvastagodott földalatti része októberben, áttelelő rüggyel, hosszmetset

Kísérleteim során megállapítottam, hogy az áttelelt dugványok nagy része a földalatti rügyeiből fejleszt ki új hajtásrészeit. A föld feletti rügyek (a szárral együtt) a legelső 1 cm-es szakasz kivételével télen még fűtött növényházi teleltetés esetén is elhaltak. (A növényház hőmérséklete nem süllyedt $+10^{\circ}\text{C}$ alá, így elfagyásról szó sem lehetett.) A legkorábbi, májusi időpontban, illetve nyár elején szaporított dugványok áttelelése és életben maradása volt a legbiztosabb, mert ezek voltak képesek a közeg felszín alatt áttelelő rügyet, gyakran tartalékoló gyökereket fejleszteni és másodlagos megvastagodásra hajlamosak, ami, mint keményítőben gazdag tartalékoló szövet a biztosabb áttelelés egyik feltétele.

Anatómiai vizsgálatok a szaporítási év vegetációjának végén

Anatómiai vizsgálataim eredményeit a 22, 23 ábrák szemléltetik.



22. ábra: Keresztmetszet: vékony szár a közeg felszíne felett 10 cm-el

23. ábra: Keresztmetszet: megvastagodott szár a közeg felszíne alatt 1 cm-el

A gyökeres dugványok alsó (közegben lévő) részén az elsődleges kéreg sejtjei megnagyobbodtak, újra osztódásnak indultak, ezért ez a szárrész erősen megvastagodott, külső felületén paraszövet alakult ki. Fateste is erősebben fejlődött a közeg feletti részhez képest. A szaporító közegben lévő rügy méretében megnőtt, belsejében pedig számos új levélkezdemény alakult ki.

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

5.1. *Caryopteris incana* és *Caryopteris* × *clandonensis* 'Grand Bleu'

Gyökeresítési kísérletek

Ez irányú kísérleteim során a gyökeresedést serkentő szerek csak minimálisan serkentették a gyökeresedést, a kontroll dugványok is jól gyökeresedtek. Megállapítható ezért, hogy az említett tesztnövények esetében használatuk szükségtelen. Megállapításom összhangban van Bärtels (1996) javaslataival.

A szaporítási időpont hatása a gyökeresedésre és hajtásfejlődésre

Tél végi, kora tavaszi fás dugványok

A februári dugványok kevésbé, a márciusi dugványok jól gyökeresedtek és hajtásfejlődésük is a legjobb volt ebben az időpontban. Ebből arra következtettem, hogy a növények fásdugványról történő szaporításának legoptimálisabb időpontja a márciusi hónap volt.

Késő tavaszi és nyári hajtásdugványok

A júniusban, júliusban szaporított dugványok gyökeresedési és hajtásnövekedési aránya volt a legmagasabb (79,2% és 100%), ezért tesztnövényeim hajtásdugványról való szaporítását ezekben a hónapokban javasolt végezni. Krüssmann (1986) szerint a nyár elején sok

hajtáselágazást hozó gyökeres dugványokból öszre bokros, virágos növények kaphatóak, amit kísérleteimben el is értem.

Idős és fiatal növények virágzásfenológiai vizsgálata

A fiatal növényeken (hajtás és fásdugványok) kevesebb nódusz után (7-9) alakultak ki virágzatkezdemények és csak a legalsó 1-2 örv bimbói nem nyíltak ki, míg az anyanövények esetében több nóduszra volt szükség a virágbimbók kialakulásához (9-11) és az alsó 5-7 örv virágbimbói nem nyíltak ki. Ezt az érdekes jelenséget az irodalom nem említi. Valószínű, hogy a fiatal és az idős növények eltérő növekedési erélyével van összefüggésben.

Törpítőszerek hatása a növények vegetatív és generatív paramétereik alakulására

Az eredmények azt mutatják, hogy a leghatásosabb törpítő szer a Cultar volt. 2% és 1%-os oldatával való permetezés során a növények magassága jelentősen csökkent, a növények virágzási ideje későbbre tolódott. A növények méretét 2011-ben átlagosan 71,1%-al, 2012-ben 43,3%-al csökkentette. A törpe növények virágbimbói későbbben nyíltak ki (kb. 1 héttel) a kontroll növényekhez képest. Hasonló eredményeket értek el kísérleteikben Menhenett (1984), Dakó (1987), Armitage (1994), Mohamed (1997), Basra (2000), Papageorgiou (2002), Whipker et al. (2003), Kisvarga et al. (2010) és Köbli et al. (2010). Rounkova (1989) kísérleteiben a Cultar 50%-al csökkentette a *Chrysanthemum coreanum* 'Jantar', a *Phlox* és *Dahlia* növények hajtáshosszúságát, a növények virágzása 3-5 nappal későbbre tolódott, és a virágzási idő rövidebb volt, mint a kontroll növények esetében.

A méretcsökkenés elsősorban az íz közök rövidüléséből adódott, amely feltételezéseket Cathey (1975), Jiao et al (1986), Kochankov et al. (1989), Mohamed, (1997), Matysiak (2002), Hanson et al. (2003), Krause et al. (2003), Kisvarga et al. (2010) és Köbli et al. (2010) kísérletei is igazolnak. A Cultarral kezelt növények íz közeinek száma ugyanis a 43-71%-os méretcsökkenéshez képest csak 1,6-18,7%-al csökkent a kontroll növényekkel szemben. Hasonló eredményeket ért el Rounkova (1989), ahol a Cultarral kezelt növények

Törpítőszerek hatása a növények fotoszintetikus aktivitására

Kísérleteim során bizonyos törpítőszerek (és/vagy bizonyos koncentrációk) megnövelték a kezelt növények leveleinek sztómakonduktancia értékét, transpirációs rátáját és nettó CO₂ megkötő képességét, de nem ugyanabban a mértékben mind a három mérési időpontban. Ezeket az eredményeket Deyton et al. (1991), Thetford et al. (1995) és Xu et al. (2011) kísérletei is alátámasztják.

A törpítőszeres kezelést egy nappal követő első mérések alkalmával szignifikáns különbségek adódtak a különböző kezelések között a nettó fotoszintetikus rátát és sztómakonduktanciát figyelembe véve, ami a vegyszereknek a különböző hatására utal. Második méréskor (a törpítő szeres kezelés után 3-4 héttel) a különbségek mérséklődtek, a hatodik héten elvégzett harmadik mérés alkalmával pedig minimálisra csökkentek. Következtetés: a vegyszerek hatása 3 hét után csökken a növényekben, 6 hét után szinte teljesen eltűnik.

Ebből arra következtettem, hogy a törpítőszerek nem csak a növények növekedésére vannak hatással, hanem azok fotoszintetikus aktivitását is valamennyire befolyásolják. Emellett a külső környezeti tényezők (napsugárzás, hőmérséklet, csapadék) is hatással vannak a mért paraméterekre, főként a teszt növények vízhasznosítására. A harmadik mérés idején (október elején) az őszi hűvösebb, párásabb időjárás is jelentősen növelhette a növények vízhasznosítási együtthatójának értékét.

Törpítőszerek utóhatása a gyökeresedésre, hajtásnövekedésre és virágzásra

A törpítőszerek utóhatása a kezelést követő évben minimális. A dugványok gyökeresedését gyakorlatilag nem befolyásolta. A növekedésben még adódtak kisebb különbségek, de a növények virágzásában már nem. Ebből arra következtetem, hogy az alkalmazott szerek egy év alatt a növényben lebomlanak, vagy annyira felhígulnak, hogy már nem befolyásolják sem a törpített növényekről szaporított dugványok gyökeresedését sem pedig azok virágzását.

5.2. A *Lespedeza thunbergii*

A szaporítási időpont hatása a gyökeresedésre, hajtásnövekedésre és dugványalapi legalsó rügyek kihajtására

A május, június és július hónapokban szaporított dugványok gyökeresedtek a legjobban, ősszel hajtásaikon virágot hoztak és dugványalapi legalsó rügyeik kihajtottak, ezért a *Lespedeza thunbergii* legoptimálisabb szaporítási időpontja a tavasz vége, nyár eleje. Ezeket az eredményeket Dirr és Heuser (1987) kísérletei is alátámasztják. Az augusztusi és szeptemberi dugványok rosszul gyökeresedtek, virágzás után elhaltak, dugványalapi legalsó rügyeik nem alakultak ki. Az októberi dugványok egyáltalán nem gyökeresedtek. A késő nyári és őszi időszakban ezért már nem ajánlott szaporítani a *Lespedeza thunbergii*-t.

A dugványozási időpont és a virágzás, valamint az áttelelő képesség közötti kapcsolat

Októberben a vegetáció végén a május, júniusban szaporított dugványok 95%-án jelentek meg látható virágzatkezdemények. A júliusi, augusztusi és szeptemberi dugványok esetében is a látható virágzatkezdemények megjelenése a 76% és 100% között változott. Ez az érték a hajtások alapi részéből szedett dugványok esetében volt a legalacsonyabb. A hajtások felső és csúcsi részéből származó dugványok, a dugványágban a levelük hónaljából közvetlenül új virágot fejlesztettek. Ennek feltételezett oka, hogy a dugványozás időpontjára már nem csak hajtásrüggyel, hanem kifejlett virágrüggyekkel is rendelkeztek a hajtásdugványok.

A legkorábbi, májusi időpontban, illetve még a nyár elején (júniusban esetleg júliusban) leszaporított dugványok áttelelése és életben maradása a legbiztosabb, mert ezek képesek az alapjukon megvastagodni, tartalékoló szöveteket kialakítani, áttelelő rügyeket, sőt tartalékoló gyökereket fejleszteni.

6. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

Szaporodásbiológiai eredmények

1. Megállapítottam, hogy a *Caryopteris* növények hajtásainak megfásodó részein a vegetáció második felében preformált gyökerek képződnek.

2. Megállapítottam, hogy a *Lespedeza* hajtásdugványoknak a gyökeresedés után minimum 2 hónapra van szükségük, hogy földalatti áttelelő szerveik (tartalékoló szár és gyökér, áttelelő rügy) kifejlődjenek.

Virágzási eredmények

3. Bár az angol nyelvű szakirodalom nyár-végi, őszi virágzása miatt mind a két *Caryopteris* taxont, mind pedig a *Lespedeza thunbergii*-t rövidnappalosnak tartja, vizsgálataimmal bebizonyítottam, hogy a virágok differenciálódásához Magyarországi körülmények között hosszúnappal szükséges, illetve a virágdifferenciálódás egy bizonyos minimális nódusz szám kialakulása után következik be, az azévi hajtásokon.

4. A virágdifferenciálódás a fiatal növényeknél a 7-9. nódusz után, idős növényeknél 9-11 nódusz szám után következik be.

5. A *Caryopteris* esetében megállapítottam, hogy a legelsőként örvösen kifejlődött legelső virágbimbók többnyire nem nyílnak ki, csak a felettük levők. Az alva maradó bimbók száma a növények életkorától is függ. Az idős növények hajtásain jóval több (akár 6 nódusznyi)

virágbimbó marad „alva”, mint az ugyanabban az évben szaporított fiatal növényeken (1-2 nódusz).

6. A *Lespedeza thunbergii* esetében megállapítottam, hogy a nyári napforduló idején a hajtás oldalán közvetlenül a levél hónaljából, míg augusztustól rövid oldalhajtásokon fejleszti a virágokat.

Áttelelési eredmények

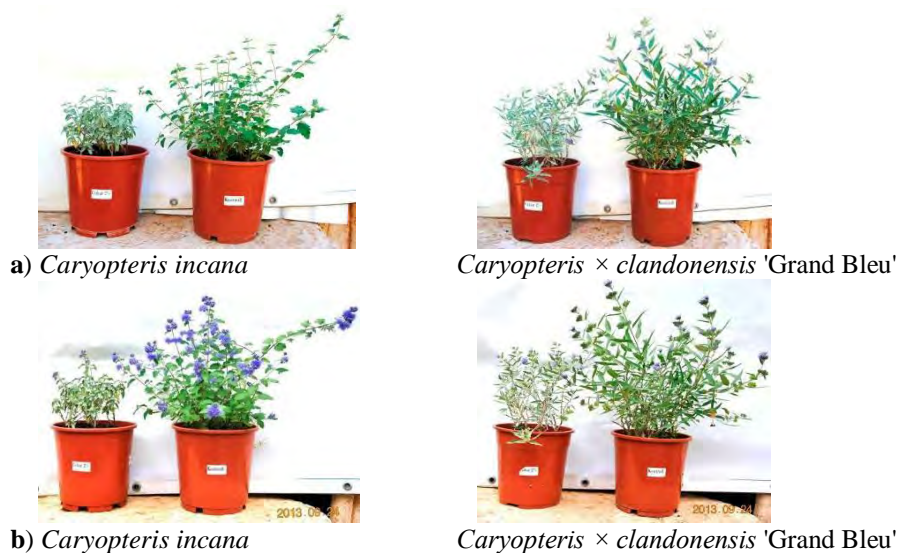
7. A növényházi körülmények között átteleltetett növényeken végzett vizsgálataimmal bizonyítottam, hogy a *Lespedeza thunbergii* megfásodott szára ellenére valójában csak évelőnek mondható. Télen ugyanis a föld feletti szárok akkor is elhaltak, ha a hőmérséklet nem esett +10°C alá.

GYAKORLATNAK ÁTADHATÓ EREDMÉNYEK

Biztonságos szaporítás technológiát dolgoztam ki mind a *Caryopteris incana* és *Caryopteris* × *clandonensis* 'Grand Bleu', mind a *Lespedeza thunbergii* számára.

A szaporítás időzítésével a növény virágossá nevelését 2 évről 1 év vegetációra rövidítettem.

Törpítőszerek alkalmazásával elértem, hogy a *Caryopteris incana*, *Caryopteris* × *clandonensis* 'Grand Bleu' nem csak, mint szabadföldi konténeres, hanem szabadban megnevelt, de virágos cserepes dísznövénynek is megnevelhető (24. ábra).

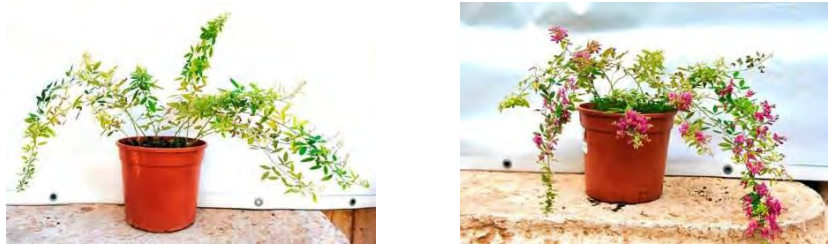


24. a, b ábra: A Cultar 2% oldattal permetezett növények (balról) illetve a desztillált vízzel permetezett kontroll *Caryopteris incana* és *Caryopteris* × *clandonensis* 'Grand Bleu' növények (jobbról):

a) az utolsó kezelés után 4 nappal (2013.09.06.-án)

b) az utolsó kezelés után 23 nappal (2013.09.24.-én)

A májusban, nyár elején szaporított növényekből őszre dúsan virágzó, bojtos gyökérzettel rendelkező növényeket kaptam (25. ábra).



25. ábra: A 2012 tavaszán szaporított *Lespedeza thunbergii* növények növekedése és virágzása 2013.09.06.-án (balról) és 2013.09.24.-én (jobbról) (Budapest, saját fotó)

7. ÖSSZEFOGLALÁS

A Kárpát-medencében a magas energiaárak miatt alultermelés van a növényházi cserepes dísznövényekből. Ugyanakkor a szabadföldi termesztésben a virágos díszcserjék termesztése megerősödni látszik. E növénycsoport egyes képviselői, kellő időben, méretben és kiserelésben, akár cserepes virágos dísznövényként is értékesíthetők.

Négy éven át (2009-2012 között) végeztem szaporítási, nevelési és vegyszeres kísérleteket a *Caryopteris incana*, a *Caryopteris* × *clandonensis* 'Grand Bleu', valamint a *Lespedeza thunbergii* növényeken.

Kísérleteim alapvető célja olyan kisméretű nyár végén, ősszel virágzó növények előállítása volt, melyek az árúakban piacosabbak, szabadföldi, konténeres és esetleg cserepes dísznövényként is forgalomba hozhatók, ugyanakkor előállításuk minél kevesebb időt és kézimunkát igényel.

Ennek érdekében a két *Caryopteris* faj (fajta) esetében vizsgáltam:

- a *serkentőszerek* hatását és
- a *szaporítási időpont* hatását a gyökeresedésre, hajtásnövekedésre és virágzásra;
- a *törpítőszerek* hatását
- a növények vegetatív és generatív paramétereinek alakulására és
- a fotoszintetikus aktivitásra;
- a *törpítőszerek utóhatását* a gyökeresedésre, hajtásnövekedésre és virágzásra.

A *Lespedeza thunbergii* esetében vizsgáltam:

- a *szaporítási időpont* hatását a hajtásdugványok gyökeresedésére, hajtásnövekedésére és a dugványalapi legelső rügyek kihajtására;
- a *dugványozási időpont és a virágzás*, valamint az *áttelelő képesség* közötti kapcsolatot.

A dugványok serkentőszerez kezelése (IVS, NES) talkumporos formában vagy alkoholos oldattal történt a fiatal növények törpítőszerez kezelése (Alar 85 SP, Bumper 25 EC, Cultar, Cycocel és Mirage 45 EC készítményekkel) pedig a lombra való permetezéssel, összesen két alkalommal. A fotoszintetikus aktivitást (sztómakonduktancia, transpirációs ráta és fotoszintetikus ráta) LCI készülékkel mértem.

A kísérleteket a Soroksári Kísérleti Üzem és Tangazdaság Díszfaiskolájában illetve a Budapesti Corvinus Egyetem Budai Arborétumában végeztem. Mikroszkópos felvételeim a Budapesti Corvinus Egyetem Növénytani Tanszékén készültek.

Az eredmények az alábbiakban foglalhatók össze.

7.1. *Caryopteris incana* és *Caryopteris* × *clandonensis* 'Grand Bleu'

Serkentőszerek hatása a dugványok gyökeresedésére, hajtásnövekedésére és virágzására

A *Caryopteris* dugványok gyökeresedést serkentő készítmények használata nélkül is közel 100%-ban gyökeresedtek, ezért ezek használata szükségtelen. A gyökereztetőszerek növelték a hajtáshosszúságot, de a hajtásszámot nem. A virágok kialakulásának helyét jelentősen nem befolyásolták, a virágok fejlettségi állapotára hatásuk minimális volt.

A szaporítási időpont hatása a gyökeresedésre, hajtásnövekedésre és virágzásra

Februártól októberig havonta végzett kísérleteim során megállapítottam, hogy:

A fásdugványról történő legoptimálisabb szaporítási időpont a márciusi hónap (üvegházi körülmények között), mivel a dugványok gyökeresedése ebben az időszakban volt a legmagasabb.

A hajtásdugványok közül a júniusban és júliusban szedett dugványok gyökeresedtek a legnagyobb arányban. Az augusztusban szaporított dugványok még viszonylag jól gyökeresedtek és virágoztak. A szeptemberben és októberben szaporított dugványok nem, vagy csak alig gyökeresedtek, néhány virág még kialakult rajtuk, de elvirágzás után elhaltak.

A fiatal növényeknél a 7-9. (néha a 10.) nódusz után indult meg a virágdifferenciálódás. Érdekes módon a legelsőként örvösen kifejlődött legelső virágbimbók többnyire nem nyíltak ki, csak a felettük levők.

A júliusban szedett dugványok a virágzás szempontjából is optimálisnak bizonyultak, ugyanis esetükben alakultak ki a leghamarabb és a legkevesebb nódusz után az első látható virágzatkezdemények (7-9 nódusztól).

A nyár elején szaporított dugványok esetében a hajtások legelső részén őszre jól látható preformált gyökörek alakultak ki.

Törpítőszerek hatása a növények vegetatív és generatív paramétereinek alakulására és a fotoszintetikus aktivitásra

A növények törpítése szempontjából leghatásosabb szernek a Cultar bizonyult. Ezt követte a Cycocel és Alar. Leggyengébb hatása a Mirage és Bumper vegyszereknek volt, melyek esetében a kontroll növényekhez hasonló eredményeket értünk el.

Megállapítottam, hogy bár a törpítőszerek csökkentik a növények magasságát, nem minden esetben növelik a növények hajtáselágazásainak és náduszainak számát. A törpítés mellett a virágzási időt is későbbre tolják (pl. Cultar 2% és 1%), mivel a növények bimbói kb. 1 héttel később nyílnak ki a törpe növények esetében. A kevésbé hatásos vegyszereknél (pl. Bumper, Mirage) a virágok kinyílása a kontroll növényekhez hasonló időpontban történt.

A törpítőszerek használatával alacsony, kompakt virágos növényeket kaptam, ami jelentősen megnövelte a növények piacosságát és csökkentette az előállítási kiadásokat.

A törpített növények leveleinek sztómakonduktancia értékét, transpirációs rátáját és fotoszintetikus rátáját, az utolsó törpítőszeres kezelés után 1-35 nappal (az első és második mérés alkalmával) még befolyásolták, de a 42-43 nap elmúltával (harmadik mérés) hatásuk minimálisra csökkent, ami a vegyszereknek a lebomlásával illetve koncentrációjuknak csökkenésével (a növények növekedése során) magyarázható. A növények fotoszintetikus aktivitását és vízhasznosítását nem csak a törpítőszerek, hanem az időjárás is nagymértékben befolyásolta.

A törpítőszerek utóhatása a dugványok gyökeresedésére, hajtásnövekedésére és virágzására

A törpítőszerek utóhatása a kezelést követő évben minimális volt. A törpített növényekről szedett dugványok növekedésében még találtam különbségeket, de virágzásukban már nem.

7.2. *Lespedeza thunbergii*

A szaporítási időpont hatása a hajtásdugványok gyökeresedésére, hajtásnövekedésére és dugványalapi legalsó rügyeinek kihajtására

A *Lespedeza thunbergii* legkedvezőbb szaporítási időpontja a május, június és július hónapok, mivel ezekben az időszakokban szedett dugványok ősze jól begyökeresedtek. Számos esetben a dugványalapi legalsó rügyek is kihajtottak. Az augusztusi dugványok gyökeresedése már alacsonyabb volt, mint a korábbi időpontokban szaporított dugványoké, és a dugványalapi rügyek kialakulása minimális volt rajtuk. A szeptemberi, októberi dugványok nem vagy csak alig gyökeresedtek, néhány új hajtást még hoztak, de dugványalapi rügyeik nem alakultak ki.

A dugványozási időpont és a virágzás, valamint az áttelelő képesség közötti kapcsolatot

A május, június és júliusban szaporított dugványok föld feletti részei vékonyak maradtak, a hancstest esetében nem volt másodlagos megvastagodás. Újonnan fejlődő hajtásaikon virágot hoztak, ami a piacosság szempontjából igen fontos tényező. A közeg felszíne alatt áttelelő rügyek alakultak ki, a szár erősen megvastagodott, a fa- és hancstestben másodlagos vastagodás volt megfigyelhető. Őszre a növényeknek húsos, vastag tartalékoló gyökerei alakultak, ami a biztos áttelelés fontos feltétele. Az augusztusban szaporított dugványok még virágoztak, mivel már a dugvány megszedése idején a hajtásokban indukálódva voltak a virágzatkezdemények. Áttelelő dugványalapi legalsó rügyeik azonban nem alakultak ki, gyökereik nem vastagodtak meg, így a tél túlélése bizonytalan volt. A szeptemberi és októberi dugványok nem vagy csak alig gyökeresedtek, esetenként még virágoztak, de a tél folyamán elhaltak.

A virágok differenciálódáshoz hosszúnappalra volt szükség. Legtöbb virág a májusi és júniusi szaporításokból származó dugványok hosszú hajtásain alakult ki. Augusztus végén és szeptemberben a júliusi és augusztusi szaporításokból származó dugványok rövid hajtásaikon, a szeptemberi és októberi dugványozási időpontból származó dugványok igen rövid hajtásaikon virágoztak. Az üvegházban fagymentesen teleltetett növények tavasszal meghajtatva és asszimilációs megvilágítás mellett már május végén – júniusban virágoztak.

AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBEN KÉSZÜLT PUBLIKÁCIÓK

NEM IF-os folyóiratcikkek

1. Harmath J., Daczó L. (2009): Örökzöld díszfa dugványok gyökeresedésének serkentése különböző hormonkészítmények használatával, *Kertgazdaság* 41(4):48-56.
2. Harmath J., Kentelky E. (2009): Gyökérképződést serkentő hormonkészítmények hatása díszfák, díszcserjék gyökeresedésére, *Acta Scientiarum Transylvanica*, Kolozsvár, 17(1):9-20.
3. Harmath J., Schmidt G. (2010): A dugványozás hatása a *Caryopteris* × *clandonensis* 'Heavenly Blue' virágzási időpontjára, *Kertgazdaság* 42(2):61-65.
4. Harmath J., Schmidt G. (2011): A hajtás beérése és az áttelelés lehetőségei *Lespedeza thunbergii* dugványokon, *Kertgazdaság* 43(2):39-44.
5. Harmath J. (2012): Dwarfing of *Caryopteris* × *clandonensis* 'Grand Bleu': the interaction between growth retardants and the transpiration rate stomatal conductance and CO₂ fixation, *Acta Universitatis Sapientiae* 4:19-30.

6. Harmath J., Schmidt G., Forrai M., Szabó V., (2013): The influence of some growth retardants on growth, transpiration rate, stomatal conductance and CO₂ fixation of *Caryopteris incana* 'Heavenly Blue', *Folia Oecologica*
7. Harmath J., Schmidt G. (2014): Retardánsok alkalmazása a kékszakáll (*Caryopteris* × *clandonensis* 'Grand Bleu') törpésítésére, virágzásának befolyásolására, *Kertgazdaság* 46(1)
8. Harmath J., Schmidt G. (2013): Törpésítőszer utóhatása a *Caryopteris* × *clandonensis* 'Grand Bleu' dugványok gyökeresedésére, hajtásainak kialakulására, *Kertgazdaság* 45(2):53-57.
9. Harmath J. (2013): Retardánsok hatása két *Caryopteris* faj leveleinek vízhasznosítására, *Kertgazdaság*, 45(2):47-52.

Konferencia kiadványok

Magyar nyelvű (full paper)

1. Harmath J., Schmidt G. (2009): Virágkezdemények kialakulásának feltételei három nyáron virágzó díszcserjénél, Erdei Ferenc V. Tudományos Konferencia kiadványa, Kecskemét, 1189-1192.
2. Harmath J., Schmidt G. (2011): Törpítőszer hatása két *Caryopteris* faj virágzására, Erdei Ferenc VI. Tudományos Konferencia kiadványa, Kecskemét, 324-328.

Magyar nyelvű (abstract)

1. Schmidt G., Harmath J. (2009): Anatomical and histological changes in the stem of *Lespedeza thunbergii* L. rooted cuttings as depending on the time of propagation, Lippay-Ormos-Vas Tudományos ülészak, Dísznövénytermesztési és Dendrológiai szekció, Budapest, 60-61.
2. Harmath J., Schmidt G., Daczó L. (2009): Effect of different hormone products on the rooting and shootgrowth of A *Caryopteris* × *clandonensis* A. Simmonds ex Rehd. cuttings, Lippay-Ormos-Vas Tudományos ülészak, Dísznövénytermesztési és Dendrológiai szekció, Budapest, 16-17.
3. Harmath J., Schmidt G. (2012): Gombaölő szerek törpésítő hatása *Caryopteris* × *clandonensis* 'Grand Bleu' növényeken, 58. Növényvédelmi tudományos napok, Budapest, p. 91.

Nemzetközi konferencia (full paper)

1. Harmath J., Schmidt G. (2010): Blooming and overwintering of *Lespedeza thunbergii* L. mother plants and rooted cuttings as depending on the time of propagation, 7th International Conference of PhD Students, University of Miskolc, Agriculture, Hungary, 47-52.

2. Harmath J., Schmidt G. (2010): Effect of some growth retardants on *Caryopteris clandonensis* 'Grand Bleu' young plants, Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine, Cluj-Napoca, Horticulture, vol.67 (1), 354-358.

Nemzetközi konferencia (abstract)

1. Harmath J., Schmidt G. (2011): Effect of some growth retardants on *Caryopteris incana* young plants, I. Transilvanian Horticulture and Landscape Studies Conference, Marosvásárhely, p. 32.

2. Harmath J. (2013): The after effect of some growth retardants on root and shoot development on *Caryopteris incana* cuttings, II. Transilvanian Horticulture and Landscape Studies Conference, Marosvásárhely, p. 17.